知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum
E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【工具方法】

图数据库驱动的知识管理应用特性对比研究

——以 Roam Research 为例

王树义[1] 张晋[1] 李峻[2]
1. 天津师范大学管理学院 天津 300387
2. 北京我知科技有限公司 北京 100123

摘要：[目的 / 意义] 分析图数据库驱动的新型知识管理工具特性，使知识管理界的研究者和使用者改善和提高其知识的交流方式及知识的产出效率。**[方法 / 过程]** 梳理传统知识管理工具遇到的问题，以 Roam Research 为例，用对比方式展现图数据库驱动知识管理应用的有益特性。通过梳理文献，对比知识协作的其他形态，展望这一新型应用给知识社区带来的新机遇。**[结果 / 结论]** 通过对比分析和实例研究，认为 Roam Research 的细粒度、双向链接、可视化图谱、开放接口、Ad hoc 结构等特性，可显著提升知识管理工具的能力范围，而且为大规模非线性知识社区的协作和知识的快速生产提供基础。在技术的发展、信息过载环境下思考方式的转变值得引起知识管理、知识社区和知识生产领域的研究者足够的关注与跟踪。

关键词：Roam Research 知识社区 知识管理
分类号：TP319

引用格式：王树义 , 张晋 , 李峻 . 图数据库驱动的知识管理应用特性对比研究 : 以 Roam Research 为例 [J/OL]. 知识管理论坛 , 2021, 6(5): 292-301[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/262/.

1 引言

互联网时代，知识生产主体发生变化，“用户生产内容”（User Generate Content，UGC）逐渐成为主流。人们在思考如何对已获取的信息和知识进行有效的记录、重组，从而有可能产生知识的增值和创新 [1]。笔记是知识管理的主要方式，信息技术的发展使数字化笔记逐渐成为重要的记录和学习方式 [2-3]。人们开始愈发重视知识管理的理念与方法，并将其运用在数字化笔记应用中 [4-5]。

作者简介：王树义（ORCID: 0000-0001-5595-4416），副教授，博士，硕士生导师，E-mail：nkwshuyi@gmail.com；张晋（ORCID: 0000-0001-6823-8697），硕士研究生；李峻（ORCID: 0000-0003-1314-652X），北京我知科技有限公司总经理。

收稿日期：2021-06-09 发表日期：2021-10-29 本文责任编辑：刘远颖

知识管理论坛，2021（5）:292-301
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.028

知识的大量涌现使得知识存储的有效性、管理的复杂性等问题日益突出[6]。一些知识管理平台的功能局限引发了知识管理领域在观念、管理以及技术等方面的问题与挑战[7]。面对存储、访问和分配所产生的大量信息，如何消化是难题之一[8]。数字化笔记的出现为解决此难题提供了可能[9]。在传统笔记工具中，文字信息内容多采用树状组织形式[10]。但树状结构给信息分类工作带来了困难，因为同一则笔记可能既属于分类 1，也属于分类 2[11]。为了解决树状结构的问题，一些笔记工具推荐采用标签辅助或替代分类方法[12]。同时，关键词也存在着表达多义的情况[13]。片面的标签化处理，可能会导致在检索时找不到笔记的源头，使得知识库成为“知识的坟场”。在多人参与的团队、公共知识库构建当中，问题同样存在，且更加的复杂[14]。

Roam Research 于 2020 年 6 月正式上线。这款知识管理工具由图数据库驱动，具有细粒度、双向链接、可视化图谱、开放接口、Ad hoc 结构等特性。笔者尝试对比分析上述特性，阐释其相对于传统笔记工具的优越性，并且展望 Roam Research 在知识社区协作方面的前景。

2 相关研究

人与人之间的交流有助于激发知识的产出，对其加以提取和学习，可以使知识发生演化。V. Bush 认为将事物联系在一起十分必要，因为人类的思维通过联想来运作。为此，他提出了 Memex 的概念模型。即人们可以在需要的时候，能够快速找到所需信息[15]。R. Douglas 赞同 T. Nelson 的观念，即认为链接能够产生更强大的知识成果，因为大多数知识都因无数主题间的交叉联系而无法被简单分割[16]。更好地组织信息，一直是人们致力于解决的难题[17]。为了在记录的同时避免迷失在联想中，T. Nelson 提出了非线性书写的概念——超文本[18]。其本意是可以让所有人都能接触到全部的信息[19]，但记录可能包含了许多无重点的信息，就使得人们的注意力无法集中[20]。上述研究引发了科学界人士的深刻思考，使其意识到知识链接的重要性。

知识的链接不仅是一个开放、协作的过程，还可以通过网络的分布式特性为知识的流动带来多种协作的可能性，其组织和共享的成本也更低[21]。因为知识在不同群体间流动，可以重组旧的知识，进而产生更具创新性的知识组合[22]。在以超链接为标志的万维网出现之初，学者们就对类似场景进行展望。“万维网之父”T. Berners-Lee 最初构想了以超文本系统为基础的项目，以方便研究人员分享及更新讯息[23]。尽管万维网在交流方面的作用和影响日益明显，但其形态逐渐趋于为一个大型的有向图，而且这种链接是单向的[24-25]。链接的单向性和节点粒度的粗糙，使得这种场景一直没有成为现实[26]。

N. Luhmann 的卡片盒笔记法（Zettelkasten Method）出现以后，此愿景逐步得到了实现。Lüdecke 在其书中提到，该方法能够将笔记相互连接形成一个网状结构的超文本笔记系统，从而使得人们能够在该系统中回顾、遍历而又不会迷航[27]。同时，笔记工具背后的数据库技术也在悄然发生变化。从树状的文件组织到 SQL 数据库，乃至于 XML、JSON 代表的非结构数据库，都代表了不同开发者对于用户需求的不断响应与迭代[28-29]。而图数据库的发展，使得笔记工具除了记录、检索以外，还可以利用数据间的关联进行更为灵活复杂的操作。例如，Datascript 和 Datomic 数据库就具备属性级别的快速可扩展数据建模，可提供跨库查询、实体 API、可扩展架构等功能[30-31]。后台图数据库的发展，为新的知识管理工具出现，提供了技术保障。

3 非线性思维连接工具 Roam Research

Roam Research 吸收了 V. Bush 和 T. Nelson 等人的最初构想[16]，构建了一个近乎完整的超文本概念，并且实现了其中的几个关键特性：文本块级别的可寻址性、嵌入和双向链接[32]。

这种以 Roam Research 为代表的非线性的知识组织形式更能满足当前人们对多元分布的碎片化知识的需求，并强调通过“双向链接”来实现知识的协作 [33，34]。

图 1 来 自 于 L. Cabrelli 的“Roam for Results” [35]。图中的 Lisa City，可以看作是包含了 3 个页面的 Roam Research 小型数据库（Graph）。每一个矩形块（Road, Ave 或者 Street），都代表一个页面（Page）。图中的实线或虚线方块代表了组块（Paragraph），相互之间的链接代表了页面之间的引用关系。为体现出图数据库驱动知识管理应用的有益特性，笔者从 6 个维度对几款笔记类工具作深度对比分析，结果见表 1。

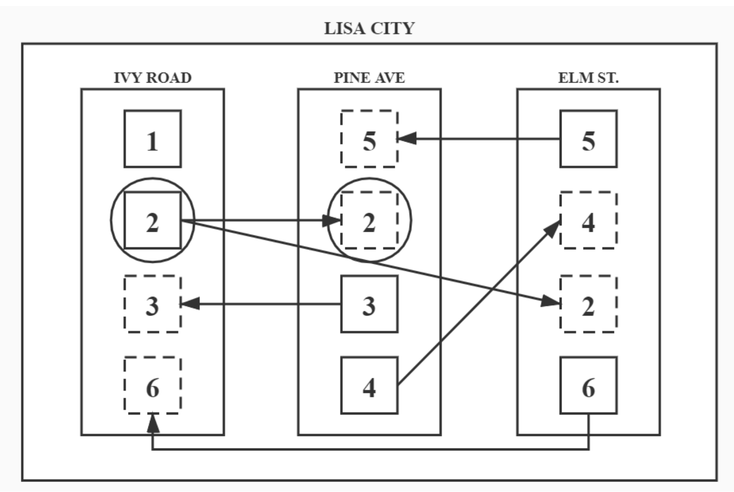


图 1 Roam Research 中组块与页面的关系

表 1 不同维度下笔记软件特点对比

项目	组织形式	记录粒度	链接方式	查询能力	可视化功能	分享方式
Roam Research	网状	最小粒度为一个组块	双向链接	Query语法查询；搜索框查询	局部或全局的网络图谱	知识库公开
EverNote	树状	最小粒度为一则笔记	双向链接	Source语法查询；搜索框查询	思维导图；知识图谱	社交媒体、小程序以及链接分享
OneNote	树状	最小粒度为一则笔记	单向链接	搜索框查询	无	邮件、链接分享
MarginNote	树状	最小粒度为一则笔记	单向链接	搜索框查询；支持网络搜索	思维导图	PDF、Word；其他笔记以及链接分享
有道云笔记	树状	最小粒度为一则笔记	单向链接	搜索框查询	思维导图	社交媒体、链接分享

通过对上述几款笔记类软件的对比分析可知，Roam Research 的优势已尽然体现。首先在 Roam Research 中，记录的最小粒度可以是一个段落，甚至是一个组块，这一优势突破了传统的以一则笔记为最小记录粒度。其次，Roam Research 双向链接的能力在于可以在某个节点审视链接到它的所有节点。最后，Roam Research 支持全局或局部的网络图谱呈现，并且具备精准的语法查询功能。尽管 Evernote 也有类似的可视化以及查询功能，但它与除 Roam Research 外的其余几款笔记工具都是采用了树状的组织形式。随着记录的增多，这种传统的线性组织方式将不利于知识的浏览与回顾。

人的思维不是线性的。Roam Research 网状

知识管理论坛，2021（5）:292-301
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.028

的组织结构，能够帮助用户组织想法并使其发生关联、碰撞，也更加贴合人类的大脑运作。同时，Roam Research 能将最原始的记录共享给他人，其他用户能够直观地看到这些知识是如何进行组织的。因此，Roam Research 为全新的知识协作，乃至于知识生产、传授与传播，提供了新的基础条件。下面，笔者将对 Roam Research 的主要特性作进一步的分析。

3.1 双向链接

传统笔记工具所采用的树状组织形式见图 2，每片叶子（每则笔记）都归属于明确单一的枝节点（子目录）。笔记虽是规范、整齐的，但整个存放的过程需要决策。同时，把内容放在同一个文件夹或子目录下，会降低笔记间发生关联的可能性，进而丧失其上下文，最终形成“知识的坟场”。图 2 中笔记 B 和 C 之间的虚线代表这两则笔记虽然可以进行关联，但链接是单向的，在节点 C 并不能显示链接过它的节点 B。

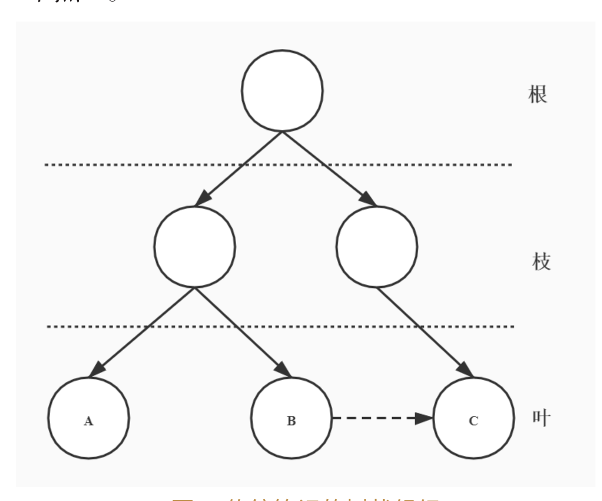


图 2 传统笔记的树状组织

假设笔记节点 A 关联了笔记节点 B，找到了节点 A，就能够按图索引找到节点 B，这是一般的笔记工具所共有的特性。而 Roam Research 的双向链接能力在于，可以在节点 B 看到链接到它的所有节点。

如图 3 所示的虚线框内，节点 B 和 C 同属一个页面或者通过相同的标签联系在一起。此种情况下，节点 C 不用链接就能轻易找到节点 B，反之亦然。节点 B 链接了新的节点 A，就可以按图索骥找到节点 A，同时也能在节点 A 处显示节点 B。通过这一关联，从 3 个节点的任一节点出发，都可以按图索骥找到其他两个节点。同样是 3 个节点，Roam Research 双向链接的网状组织检索能力更强，线索更多，组织形式也更加灵活。不仅如此，用户通过搜索匹配，会呈现未做链接的组块，从而更方便地帮助用户发现潜在的关联，将知识间的弱连接演化为强连接。Roam Research 的双向链接功能，不仅降低了构建知识网络的成本，还增强了用户记录的意愿。

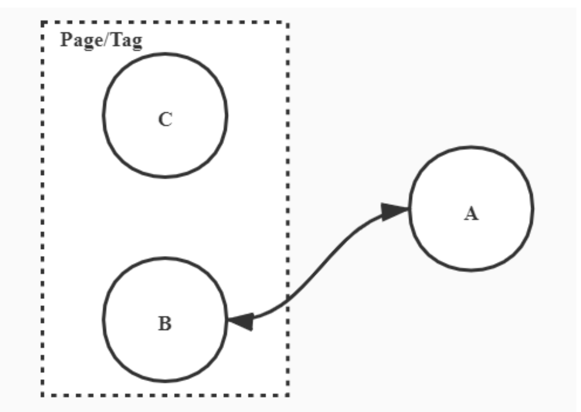


图 3 Roam Research 双向链接的网状组织

3.2 细粒度

“粒度”（granularity）是指笔记网络的最小单位。用户在进行记录时，需要保证笔记的“原子化”。即每一则笔记记录的文字不宜过多，且最好只围绕一个中心来描述。大多数用户会有这样的观念，是因为以往笔记应用的最小粒度是“一则笔记”。只有通过这种方式的最小化，才能保证后续在笔记之间建立关联时不会导致查找和检索时的困难。

在 Roam Research 中，其最小粒度不是“一则笔记”，而是“一个组块”（block）。Roam Research 是大纲式的页面结构，一个组块对应一个段落。一般情况下，段落自身便具有原子化的特性，不需要用户自行去拆解。如图 4 所示，

每则笔记（页面）都包括有若干相邻的组块（虚线框代表笔记 A 中的组块 1 和组块 2 是两个相邻的组块）。笔记 B 可以选择直接链接笔记 A，也可以选择链接笔记 A 中的一个组块，还可以将笔记 B 中的某个组块与笔记 A 中的组块进行链接。而相邻组块间的双箭头连线则代表每则笔记中的不同组块可以进行双向链接。

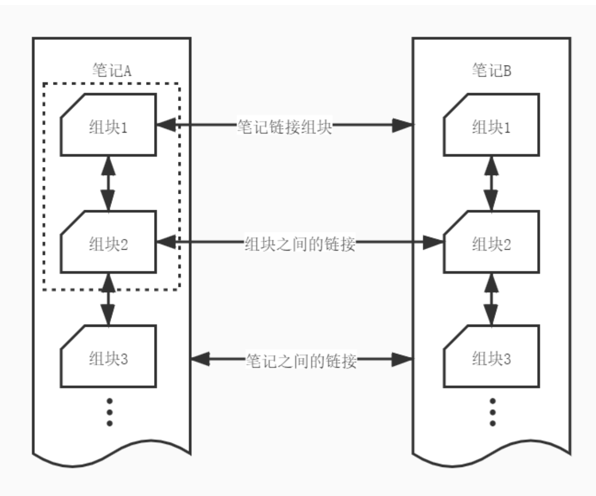


图 4 Roam Research 的细粒度

Roam Research 缩小了笔记记录的粒度。用户在记录的时候可以链接到任意大纲笔记下的某个组块，并且能够快速定位以获得精准完备的上下文，而且用户只需要把注意力集中在如何思考和输出等问题上。此外，当用户需要回顾笔记并进行知识链接时，更小的粒度可以提供更多的关联维度，甚至会起到催化思维的作用。由于彼此相邻的任意两个组块能够在页面上自然形成上下文的关联，所以每一组块、段落，都成为可以引用、链接以及通过缩进挂靠的单元，用户在记录时就不必考虑文字的数量，更不用对每一个组块进行链接。

3.3 可视化图谱

知识图谱（knowledge graph）在知识工程、自然语言处理、数据管理、机器学习领域已经得到广泛的应用。图数据库驱动的引文索引 SCI 在期刊文献管理领域也得到了很好的运用。其中的图数据库网络，使得文献之间的引证关系更为清晰，进而展现出文献之间的内在联系 [36]。人脑记忆网络、组织知识网络同样可以表现为概念图的形式。J. D. Novak 于 20 世纪 70 年代在康奈尔大学发展出概念图绘制技巧，并将其作为一种优化理解的教学技术应用在科学教育上。在 J. D. Novak 的著作《习得学习》（*Learning How to Learn*）中也指出：“有意义的学习，涉及将新概念与命题同化于既有的认知架构中” [37]。

在 Roam Research 中支持自动呈现局部或全部的知识图谱，无需手工绘制概念图，便可以图谱的形式呈现已有概念网络。通过浏览图形、规范的技巧训练，便可以发现跨越层次的内容连接。在大多情况下，这些连接比层次连接更重要，因为可以突破认知边界，这是涌现创造力的源泉。此外，Roam Research 支持将可视化图谱导出，可以进一步充分利用专业的图谱分析工具获得突破性的发现。如图 5 所示，可视化呈现的图谱，可以帮助用户从系统的视角来审视自然呈现出的知识结构。

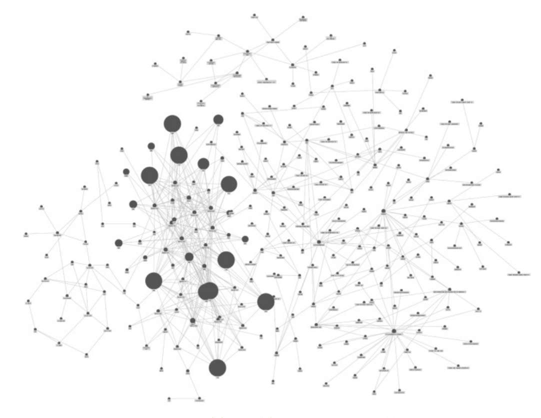


图 5 笔记的可视化图谱

3.4 开放式接口

目前，Roam Research 只有在线版本，但是“Web 版本优先发展”的思路给它带来了更高的开放性。即用户可以依靠前端编程能力，对 Roam Research 进行深度定制，并且把自己的扩展通过社区扩散传播，加快优秀特性的普及。例如，用户可以通过设置 CSS 样式对主题界面进行调整，使得标签颜色等样式更加符

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（5）:292-301
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.028

合记录的习惯需求。Roam Toolkit 等 Chrome 扩展程序的应用，也可以帮助用户更方便地检索笔记库的内容，利用更丰富的快捷键进行页面跳转。

RoamHack 推出的 42SmartBlocks，使得 Roam Research 的功能延展又增进了一步。如图 6 所示，42Smartblocks 为用户提供了自定义动态模板的能力，可以一键生成常用的模板。此外，它还能够快速地将 Roam Research 中的任何内容转换为一种“智能工作流”，用户就可以通过嵌入某些命令（代码段），甚至是 JavaScript 到工作流中来执行动态操作，如图 7 所示。类似 42Smartblocks 的扩展功能不仅为 Roam Research 用户的个性化知识管理需求赋能，也实现了知识管理界长久以来对思维算法（algorithm for thoughts）的期待。

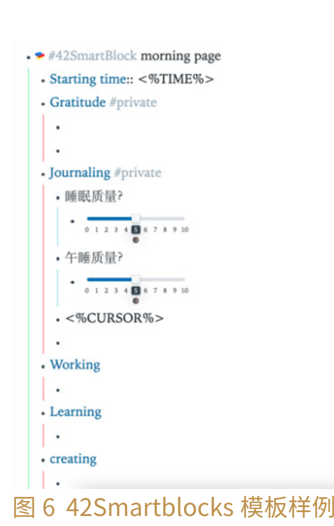


图 6 42Smartblocks 模板样例

#42SmartBlock Meeting Agenda
Date: <%DATE:today%> <%TIME%>
<%IFDAYOFWEEK:1%> Monday detailed briefing

图 7 42Smartblocks 中的代码段描述

3.5 Ad hoc 结构

Roam Research 的结构不是固定的，可以根据用户当前的任务需求形成特种网络（Ad hoc）的动态组织结果。每一则笔记、每一个组块，都会对引用数量进行提示。点击某一则笔记的“引用数量”，可以列出所有关联内容。而这些内容，更进一步与页面上下文、时间日期、相关的标签等要素相关联。这样一来，对于同样的存储内容，用户可以根据需要形成不同风格的视图。Roam Research 还支持标准的查询表达式，用户可以根据页面标题的逻辑组合关系，自行定义查询式。笔者查找自己笔记库中需要处理的工作任务，所列出的查询式和结果如图 8 所示：



图 8 Roam Research 查询语句与结果示例

在 Roam Research 中，任务管理和页面、标签、时间等要素结合在了一起，可以找到同时符合日期范围、任务类型和状态的任务，从而把知识管理与任务管理有机结合起来，使得用户可以一站式解决任务安排与内容生产需求。

4 基于 Roam Research 的知识社区

利用笔记工具进行协作，已经屡见不鲜。EverNote、为知笔记、Notion 等都支持通过分享页面给团队成员进行共同编辑的操作。Roam Research 的协作还可以把非线性的思维组织形式，直接展现给合作者，且不需要采用树状的语法结构。

图 9 展示了笔者在过去一段时间记录的包含“Python”关键词的笔记网络图谱。笔记自然形成了若干聚簇，并且在聚簇中展现了引用关联关系。将这种网络信息进行分享时，知识

创作者的思考关注点、主题方向和上下文等内容可以被一目了然地展现给协作者，可以使协作更为精确。这样一来，用户之间的交流方式可以变得更加频繁、直接和高效。因此，Roam Research 可以为非线性知识社区的普及提供基础条件。



图 9 Roam Research 库中与 Python 相关的知识节点

为了找到非线性知识社区的定位，笔者梳理了维基百科、学术系统、问答社区以及去中心化代码仓库的特点，并与 Roam Research 构成的非线性知识社区进行对比，结果如表 2 所示。

从表 2 可以看到， Roam Research 提供的底层基础架构的变化，可以给知识社区的个体或群体赋能，为知识交流、出版、教育、科研以及社会企业等多方面带来益处，甚至可以改变未来上述领域的生态演进。在教育领域，这样的非线性知识社区也有实例。例如，L. Cabrelli 在 teachable 上创建了一门关于 Roam Research 学术写作的课程。这门课程采用了公共的 Roam Graph 数据库来分享课程的内容、相关的配置和动态的 42Smartblocks 模板，并允许用户实时参与生成内容与交互问答。尽管非线性知识社区和维基百科、学术系统以及去中心化代码仓库 Github 等平台的沟通交流方式有种种相似之处，但目前对其研究还处于早期阶段。

表 2 不同知识协作系统的特点对比

类别	样例	优点	缺点
学术系统	CNKI、CSDL、Web of Science	认可度强，可信任度高，权威性强[38]	评审延迟，出版周期长，专业限制，获取成本高[38-39]
维基	维基百科	高度开放性[40]，内容自由，知识生产成本低，门槛低[41]	过于理想主义，内部规则繁多，成员之间联系较少，缺乏知识的多样性展示，存在故意性的破坏行为[40,42]
问答社区	知乎、Quara	具有广泛的交互性和社交性，知识被有效组织和共享[43]	用户共享意愿低[44]，智能性差，语言不规范，文本质量参差不齐[43]，问答的滞后性[45]，用户活跃度低，话题结构不规范[46]
去中心化代码仓库	GitHub	获取成本低，灵活性强，创新程度高[47]	有跟随效应，周期长，问题解决存在滞后性[48]
非线性知识社区	Roam Research	知识形态多元[49]，网状思维记录[50]，信息粒度区间范围大[51]	内容缺乏中心化管控，信息质量有待评估[52-53]

5 结论

非线性思维连接工具 Roam Research 的出现为实现知识组织的有序、高效提供了有力支持。笔者对 EverNote、OneNote、Marginnote 以及有道云笔记等几款具有代表性的笔记工具作深度对比分析，发现非线性思维连接工具 Roam Research 的双向链接、可视化图谱、Query 语法查询以及细粒度等特性有效地解决了目前知识管理领域知识存储的有效性和管理的复杂性等问题。除了 Roam Research，葫芦笔记、RoamEdit、Obsidian 等双链笔记也在迅猛发展。同时，过去的一些传统笔记也在增加双向链接

功能，如印象笔记、Notion 等。在双链笔记迅猛发展同时，还需要对其理论和特性加以研究。

在开放创新环境下，尽管知识管理应用 Roam Research 有利于促进知识的多样化展示和增值创新，但也存在一定的局限性，如移动端的使用体验有待提升等问题。同时，目前学术界对于非线性知识社区的研究还处于早期阶段，一些机制的特性还有待进一步研究。

非线性知识社区的知识交流，比起传统的知识交流与传播媒介更为直接和高效，在未来将会深刻改变学术研究与教育形态。在今后的工作中，笔者还会通过对此工具的使用，探索发现并持续跟踪和研究相关特性的变化与发展。

参考文献：

[1] 林正 , 刘丰 , 赵娜 . 在线知识社区群体协作内在机制研究进展 [J]. 情报科学 , 2019, 37(6): 170–177.

[2] ANTOR J R, SARKAR M S. Online note taking system[D]. Blangladesh: Daffodil International University, 2018.

[3] 贾丽 . 数字化笔记对学习效果影响的实验研究 [D]. 金华 : 浙江师范大学 , 2018.

[4] 王铮 , 刘远颖 . 小而美的轻知识管理 ——《知识管理论坛》对话为知笔记 CEO 李峻先生 [J]. 知识管理论坛 , 2016, 1(2): 156–162.

[5] WYK M V, RYNEVELD L V. Affordances of mobile devices and note-taking apps to support cognitively demanding note-taking[J]. Education and information technologies, 2018, 23(4): 1639–1653.

[6] 徐巍 . 个人知识管理策略 —— 利用印象笔记搭建个人知识库 [J]. 知识管理论坛 , 2014(4): 5–11.

[7] 张斌 , 熊奥 . 数据时代的知识管理 [J]. 知识管理论坛 , 2020, 5(4): 219–226.

[8] LAURENTIZ S. Tags e metatags? De Ted Nelson a Tim Berners-Lee[J]. Porto arte: Revista de artes visuais, 2010, 17(28): 18-33.

[9] 苏媛 . 数字化笔记在个人知识管理中的应用 [J]. 知识管理论坛 , 2015(1): 35–41.

[10] 马培 . 知识管理视域下数字化笔记工具的比较研究 [D]. 上海 : 上海师范大学 , 2012.

[11] 张倩 , 陈志 . 树状结构组成、编码及分类 [J]. 空间结构 , 2013, 19(4): 3–10, 33.

[12] 胡法 . 云环境下知识管理软件对比分析 [J]. 计算机时代 , 2016(10): 47–49, 53.

[13] STOCK P F. Polysemy[C]//LEXeter’83: proceedings. Max Niemeyer Verlag, 2017: 131-140.

[14] 崔亚欣 . 知识多样性对研发团队知识共享及创新绩效的影响研究 [D]. 天津 : 南开大学 , 2020.

[15] BUSH V. As we may think[J]. The atlantic monthly, 1945, 176(1): 101–108.

[16] DOUGLAS D. Intertwingled[M]. DECHOW D R, STRUPPA D C. Cham: Springer International Publishing, 2015: 25-28.

[17] KNOWLTON K. Ted Nelson’s Xanadu[M]//DECHOW D R, STRUPPA D C. Intertwingled: the work and influence of Ted Nelson. Cham: Springer International Publishing, 2015: 25–28.

[18] MCALEESE R. Hypertext: theory into practice[M]. Britain: Intellect Books, 1999.

[19] ROSENZWEIG R. The road to Xanadu: Public and private pathways on the history Web[J]. The journal of American history, 2001, 88(2): 548–579.

[20] WOLF G. The curse of Xanadu[J]. Wired magazine, 1995, 3(6): 137–202.

[21] ARNDT N, NAUMANN P, RADTKE N, et al. Decentralized collaborative knowledge management using git[J]. 2019, 54(1): 29-47.

[22] WAGNER C S, WHETSELL T A, MUKHERJEE S. International research collaboration: novelty, conventionality, and atypicality in knowledge recombination[J]. 2019, 48(5): 1260-1270.

[23] BERNERS-LEE T J. Information management: a proposal[R/OL].Europe: CERN, 1989[2021-06-21]. https://www.w3.org/History/1989/proposal.html.

[24] BERNERS-LEE T, CAILLIAU R, LUOTONEN A, et al. The World-Wide Web[J]. Communications of the ACM, 1994, 37(8): 76–82.

[25] ALBERT R, JEONG H, BARABASI A L. The diameter of the world wide web[J]. Nature, 1999, 401(6749): 130-131.

[26] 刘植 . 从联想到超文本 —— 情报技术的重大进展 [J]. 晋图学刊 , 1990(3): 74–76, 64.

[27] LÜDECKE D. Introduction to Luhmann’s Zettelkasten-thinking and its technical implementation[M]. Germany: Lecture at” Methodological Intersections” Trier Digital Humanities Autumn School, 2015.

[28] ABITEBOUL S, BUNEMAN P, SUCIU D. Data on the web: from relations to semistructured data and XML[M].

San Francisco: Kaufmann, 2000.

[29] KORZAAN M, LAWRENCE C. Advancing student productivity: an introduction to evernote[J]. Information systems education journal, 2016, 14(2): 19-26.

[30] BACK G. DataScript-A specification and scripting language for binary data[C]//International Conference on Generative Programming and Component Engineering. Berlin: Springer, 2002: 66–77.

[31] Anderson, Jeremy, et al. Professional Clojure[M]. America: John Wiley & Sons, 2016.

[32] KARIMOV J, RABL T, MARKL V. Astream: Ad-hoc shared stream processing[C]//Proceedings of the 2019 International Conference on Management of Data, New York: Association for Computing Machinery, 2019: 607–622.

[33] LINDKVIST L. Knowledge communities and knowledge collectivities: A typology of knowledge work in groups[J]. Journal of management studies, 2005, 42(6): 1189–1210.

[34] CHARLES A, LOUCKS L, BERKES F, et al. Community science: A typology and its implications for governance of social-ecological systems[J]. Environmental science & policy, 2020, 106(4): 77–86.

[35] CABRELLI L-M. Magical Academic Note-Taking[EB/OL]. [2021-06-19]. https://roam-for-results.teachable.com/p/magical-academic-note-taking.

[36] 苏新宁 . 中文社会科学引文索引 (CSSCI) 的设计与应用价值 [J]. 中国图书馆学报 , 2012, 38(5):95-102.

[37] NOVAK J D, GOWIN D B, BOB G D. Learning how to learn[M]. Britain: Cambridge University press, 1984.

[38] 左菲菲 . 利用 " 维基百科 " 进行学术出版之优势和挑战 [J]. 现代情报 , 2013, 33(9):80-84.

[39] MORRIS S. The true costs of scholarly journal publishing[J]. Learned publishing, 2005, 18 (2): 115-126.

[40] 苗雨伏 , 王丹丹 . 基于 Wiki 的开放内容社区生产模式研究 [J]. 图书馆理论与实践 , 2013(1):35-38.

[41] LYKOURENTZOU I, PAPADAKI K, VERGADOS D J, et al. Corp Wiki: a self-regulating wiki to promote corporate collective intelligence through expert peer matching[J]. Information sciences, 2010, 180(1): 18-38.

[42] JANKOWSKI-LOREK M, JAROSZEWICZ S, OSTROWSKI Ł. Verifying social network models of Wikipedia knowledge community[J]. Information sciences, 2016, 339(4): 158-174.

[43] 李明 , 李莹 , 周庆 , 等 . 基于 TF-PIDF 的网络问答社区中的知识供需研究 [J]. 数据分析与知识发现 , 2021, 5(02):106-115.

[44] 孙顺达 . 社会化问答社区用户知识共享意愿的影响因素研究 [D]. 哈尔滨 : 哈尔滨工业大学 , 2020.

[45] 楚林 , 王忠义 , 夏立新 . 网络问答社区的知识生态系统研究 [J]. 图书情报工作 , 2016, 60(14):47-55.

[46] 郭顺利 . 社会化问答社区用户生成答案知识聚合及服务研究 [D]. 长春 : 吉林大学 , 2018.

[47] 徐冰村 , 张晓冬 . 开源社区中的意见领袖识别及跟随效应仿真 [J]. 情报理论与实践 , 2019, 42(12):101-107.

[48] 刘晔晖 , 赵海燕 , 曹健 , 等 . 开源社区中 Issue 解决过程的参与者推荐方法 [J]. 小型微型计算机系统 , 2020, 41(9): 1930-1934.

[49] WANG J, MA Y Q, CHEN S, et al. Fragmentation knowledge processing and networked artificial intelligence[J]. Scientia sinica informationis, 2017, 47(2): 171–192.

[50] REVERE R, BLUSTEIN J. Transhierarchy: a stable tree view with transclusion for hypertext navigation[C]//Proceedings of the 3rd workshop on human factors in hypertext. New York: Association for Computing Machinery, 2020: 1–7.

[51] Roam Tips. What is a block in Roam Research (and what are block embeds)?[EB/OL].[2020-09-04].https://www.roamtips.com/home/what-is-block-roamresearch.

[52] 韩云杰 . 去中心化与再中心化 : 网络传播基本特征与秩序构建 [J]. 中国出版 , 2020(21):31-35.

[53] 刘康 ." 去中心化 — 再中心化 " 传播环境下主流意识形态话语权面临的双重困境及建构路径 [J]. 中国青年研究 , 2019(5):102-109.

作者贡献说明：

王树义：提出选题，拟定框架，修改文稿；

张晋：采集资料，起草文稿；

李峻：修改文稿。

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（5）:292-301
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.028

Comparative Research on the Characteristics of Graph Database-driven Knowledge Management Applications: Taking Roam Research as an Example

Wang Shuyi[1] Zhang Jin[1] Li Jun[2]
[1]School of Management, Tianjin Normal University, Tianjin 300387
[2]Beijing Wozhi Technology Co. Ltd, Beijing 100123

Abstract: [Purpose/significance] This paper analyzes the characteristics of a new knowledge management tool driven by graph databases for researchers and users in the knowledge management community. This will improve and enhance the exchange of knowledge and improve the efficiency of knowledge. **[Method/process]** This paper compared the problems encountered in traditional knowledge management tools and showed beneficial features of knowledge management applications driven by graph database in a comparative manner by taking Roam Research as an example. By combing the literature, we compared other forms of knowledge collaboration and looked forward to the new opportunities that this new application brought to knowledge communities. **[Result/conclusion]** Through comparative analysis and case research, this paper concludes that features of Roam Research such as fine grit, bidirectional link, visual graphs, open interfaces and Ad hoc structures will significantly enhance the range of capabilities of knowledge management tools, and moreover, provide a basis for collaboration in large-scale nonlinear knowledge communities and rapid production of knowledge. The development of technology and the transformation of the way of thinking in the information overload environment deserve enough attention and tracking by researchers in the fields of knowledge management, knowledge communities and knowledge production.

Keywords: Roam Research knowledge communities knowledge management